

# Laminated Veneer Lumber - L.V.L.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας αλλά και με τις ανάγκες που δημιουργούνται στην αγορά, νέα προϊόντα κάνουν την εμφάνισή τους πρώτα πειραματικά και στη συνέχεια - εφόσον αποδείξουν τη μοναδικότητά τους - σε ευρεία κυκλοφορία. Στο παρόν άρθρο εξετάζεται μια νέα τεχνολογία που όλο και κερδίζει έδαφος.

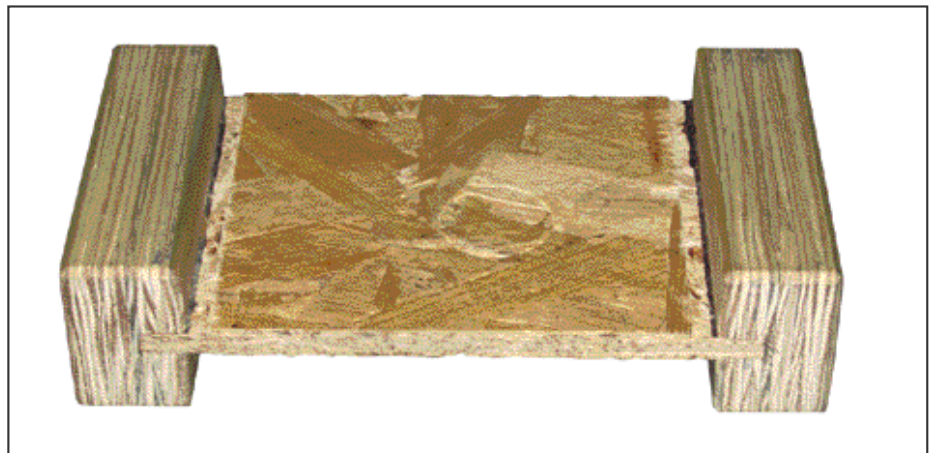
**Τ**ο Laminated Veneer Lumber (L.V.L.) είναι ένα ευπροσάρμοστο κατασκευαστικό προϊόν που συνδυάζει την καλύτερη σύγχρονη τεχνολογική διαδικασία με την αισθητική ομορφιά του φυσικού ξύλου. Έχει χρησιμοποιηθεί ως δομικό υλικό για αρκετά έτη στη Βόρεια Αμερική και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων είκοσι χρόνων το L.V.L. έχει κερδίσει την αγορά στον τομέα της οικοδόμησης. Είναι υψηλής ποιότητας δομικό υλικό με ομοιόμορφες μηχανικές ιδιότητες και διαστασιακή ευελιξία που το καθιστά ανώτερο από την πριστή και την επικολητή ξυλεία, ιδιαίτερα για μεγάλες δομικές κατασκευές.

Το L.V.L. παρέχει την ιδανική λύση όταν η κατασκευή απαιτείται να χαρακτηρίζεται από γνωρίσματα όπως ελαφρότητα, διάρκεια και διαστασιακή ακρίβεια. Αυτά τα ελκυστικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα οδηγούν στη συνεχώς αυξανόμενη δημοτικότητα στην Ευρώπη, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, στον Καναδά και στην Αυστραλία. Οι κύριες Ευρωπαϊκές χώρες αγοράς είναι οι σκανδιναβικές χώρες, η Γερμανία και η Γαλλία.

## Ιστορία του L.V.L.

Μέχρι και τη δεκαετία του '70 ο όρος "καπλαμάς" αρχικά ήταν κάπως συνώνυμος με τον όρο αντικολητό. Αυτό άρχισε να αλλάζει κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '70 όταν οι Art



Δοκός τύπος I με LVL στα 2 άκρα του και OSB

Troutner και Herold Thomas στις Η.Π.Α. χρησιμοποίησαν τα παράλληλα τοποθετημένα σε στρώματα φύλλα καπλαμά, χωρίς να δημιουργήσουν διασταύρωση ινών, για να διαμορφώσουν τα ανώτατα και κατώτατα σημεία των δοκών I-Beam (δοκός, επίμηκες κομμάτι ξύλου που υποστηρίζεται οριζόντια και δέχεται φόρτιση παράλληλα προς τις ίνες του).

Οι Troutner και Thomas ίδρυσαν επίσημα την επιχείρησή τους, στις αρχές του 1960, γνωστή εκείνη την εποχή ως "TJ International", για να πουλήσει ένα ασυνήθιστο νέο προϊόν, αποκαλούμενο "truss joists". Τα ανώτατα και κατώτατα σημεία των δοκών αυτών συνδέθηκαν με ίνες χάλυβα. Αυτό το αξιοπρόσεκτο νέο προϊόν έφερε περισσότερο φορτίο ανά λίβρα του βάρους του από οποιοδήποτε άλλο ως τότε διαθέσιμο δομικό προϊόν.

Ο Troutner συνέχισε να βελτιώνει το

παραπάνω προϊόν και να εφευρίσκει καινούργια προϊόντα ξυλείας. Έτσι, αντικατέστησε τις ίνες χάλυβα με αντικολητό και το αποτέλεσμα ήταν δομικά αποδοτικότερο όπου υπήρχε απαίτηση για δυναμική υποστήριξη.

Η αγορά ήταν έτοιμη να δεχτεί το νέο αυτό προϊόν, λόγω των αυξημένων αναγκών της. Έτσι, στηριζόμενο και στις καλές μηχανικές ιδιότητες του, οι πωλήσεις του αυξήθηκαν κατακόρυφα. Το ελαφρύ βάρος του, η σκληρότητα του, η ομοιομορφία του και η δυνατότητα του να παράγεται σε μεγάλου μήκους τεμάχια, καθώς και η υψηλή ποιότητά του το έκαναν ένα ιδανικό υποκατάστατο της μασίφ πριστής ξυλείας.

Το εφευρετικό μυαλό του Troutner οδηγήθηκε σε ένα νέο επίπεδο δημιουργικότητας. Ανέπτυξε μια παράλληλα τοποθετημένη συγκέντρωση καπλαμάδων από έλατο, πάχους 1/10inch (2,54mm) για να δημιουργήσει ξυλεία ικανοποιητι-

κής δύναμης και ομοιόμορφων ιδιοτήτων για την χρησιμοποίησή τους στα ανώτατα και κατώτατα σημεία. Το νέο αυτό προϊόν της "TJ International" που αποτελούνταν πλέον από αντικολλητό και L.V.L. αναδείχθηκε έπειτα ως πρώτη εμπορικά επιτυχώς κατασκευασμένη μάζα ξυλείας που παρήχθη από οποιαδήποτε επιχείρηση στον κόσμο.

Οι απαιτήσεις, τα προϊόντα της "TJ International" και οι εγκαταστάσεις παραγωγής τους επεκτάθηκαν κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '70. Το προϊόν της και η αγορά που εξυπηρετήσε, προετοιμάστηκαν κατάλληλα για να το εκμεταλλευτούν, καλύπτοντας την έλλειψη μεγάλης διαμέτρου ξυλείας. Η "TJ International" είναι σήμερα ένας από τους σημαντικότερους κατασκευαστές και εμπόρους προϊόντων ξυλείας στον κόσμο.

Ουσιαστικά το L.V.L. αποτελείται από παράλληλες στρώσεις καπλαμά κολλημένες μεταξύ τους. Ως προς την κατασκευή του έχει αρκετές ομοιότητες με το κόντρα πλακέ, με βασική διαφορά τον προσανατολισμό των ινών στις στρώσεις των καπλαμάδων που αποτελούν τη σύνθεση.

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κόντρα πλακέ μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την παραγωγή L.V.L.. Εκείνο που αλλάζει είναι η παραγωγική διαδικασία, όπου επεμβαίνουμε κατά τη σύνθεση και συγκεκριμένα στο σημείο κολληρίσματος, τοποθετώντας στρώσεις με παράλληλες ίνες. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για την αυξανόμενη δημοτικότητα αυτού του κατασκευαστικού προϊόντος με σπουδαιότερο τη χρησιμοποίηση μικρής διαμέτρου κορμών, αντίθετα από τα προϊόντα της πριστής ξυλείας όπου απαιτείται η χρήση κορμών μεγάλης διαμέτρου που είναι λιγότερο διαθέσιμοι στην αγορά.



L.V.L.

### Πρώτες ύλες

Το L.V.L., όπως άλλωστε και όλα τα παραγόμενα από ξύλο προϊόντα, διαχωρίζεται σε ποιοτικές βαθμίδες. Ανάλογα με την ποιότητα του παραγόμενου, χρησιμοποιούμε είδη από τα οποία προκύπτει ποιότητα αντίστοιχης εφαρμογής για την οποία προορίζεται το τελικό προϊόν.

Αυτό που οίγουρα αποφεύγεται, είναι η χρήση εκείνων των ξύλων που παρουσιάζουν σχετική αντικολλητικότητα, όσον αφορά τη συγκεκριμένη εφαρμογή των παράλληλων ινών και μικρή ευκαμψία (π.χ. τα τροπικά είδη Formazer και Tawary).

Τα κυριότερα δασικά είδη που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του L.V.L. είναι: η πεύκη, η ελάτη, η λεύκη και κυρίως τροπικά είδη με συνθεότερα το okoume και το sapelli.

### Μέθοδος παραγωγής

Για την παραγωγή του L.V.L. απαιτείται αρχικά μια σειρά ενεργειών για την επεξεργασία των κορμών, όπου βάση αυτής της επεξεργασίας καθίσταται εύκολη, πλέον, η διαδικασία που απαιτείται για τη σύνθεση.

Η διαδικασία επεξεργασίας των κορμών είναι η ακόλουθη: θερμοθεραπεία,

τεμαχισμός, εκτύλιξη σε τόννο για την παραγωγή καπλαμά και τέλος κοπή σε συγκεκριμένες διαστάσεις.

Κατά την εκτύλιξη, που είναι από τα σημαντικότερα στάδια επεξεργασίας, καθορίζεται το πάχος και η ποιότητα του καπλαμά που θα χρησιμοποιηθεί στη σύνθεση. Διαχωρίζονται οι στρώσεις καπλαμά (ανάλογα με το πάχος ή με το είδος) και ακολουθεί η διαδικασία στέγνωσης. Σε αυτή τη διαδικασία πρωτεύοντα ρόλο έχουν οι συνθήκες στέγνωσης, οι οποίες είναι: α) η θερμοκρασία στεγνωτηρίου, β) η ταχύτητα και γ) η υγρασία που διοχετεύεται στο στεγνωτήριο.

Αμέσως μετά τη στέγνωση, ακολουθεί η σύνθεση των καπλαμάδων. Βασική προϋπόθεση στη σύνθεση, που γίνεται στην κολληρίστρα, είναι η ποσότητα και το είδος της κόλλας. Η καταλληλότερη συγκολλητική ουσία για εφαρμογές του προϊόντος σε κατασκευές είναι η φαινόλη φορμαλδεΐδη ή μίξη φαινόλης με ρεσορσινόλη φορμαλδεΐδη. Στην κολληρίστρα χρησιμοποιείται κομμένος, έτοιμος καπλαμάς, βάση των διαστάσεων που βγάζει ο τόννος, όπως επίσης και συνενωμένος καπλαμάς που προέρχεται από τις συνενωτικές.

Για την παραγωγή προϊόντων L.V.L. μεγάλου μήκους, κατά την συναρμολόγηση των στρώσεων, τα ξυλόφυλλα ενώνονται κατά μήκος έτσι ώστε οι ενώσεις στις διάφορες στρώσεις να είναι διάσπαρτες για να αποφευχθεί μείωση της αντοχής. Η κατά μήκος σύνθεση των ξυλοφύλλων γίνεται ή με επικάλυψη των άκρων κατά 2,5 cm ή με απλή επαφή των άκρων, ή με δακτυλιωτή σύνθεση (finger jointing). Η κοινή πρακτική στις Η.Π.Α. είναι κατά μήκος ενώσεις των ελεύθερων άκρων (Butt Joint), ή με επικάλυψη των ακρών σε μικρό διάστημα. Στην Ευρώπη εφαρμόζονται και συνδέσεις τύπου Scarf Joint με

λοξές επιφάνειες των προς συγκόλληση άκρων. Για προϊόν μήκους 2,44 μ. είναι δυνατό τα ξυλόφυλλα να μην έχουν κατά μήκος σύνδεση.

Ο καλύτερος τύπος συνενωτικών είναι αυτός που συνενώνει τα κομμάτια καπλαμά μεταξύ τους, με ένωση τύπου scarf (Σχήμα 1). Αυτός ο τύπος ενώσεων μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τις συνενωτικές Raute. Οι διαστάσεις που μπορεί να προκύψουν φτάνουν έως και τα 25 μ.

Αμέσως μετά το κολλάρισμα των καπλαμάδων που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές στρώσεις, οι συνθέσεις οδηγούνται αμέσως στις πρέσες. Σε αντίθετη περίπτωση, εάν δηλαδή απαιτείται να οδηγηθεί στην πρέσα ένας μεγάλος όγκος παραγωγής, οδηγούνται οι συνθέσεις πρώτα σε προ-πρέσα, όπου δέχονται πίεση σε προκαθορισμένο χρόνο, ανάλογα με το πάχος, και κατόπιν στην πρέσα.

Κατά το πρεσαρίσμα δίνεται μεγάλη σημασία στις συνθήκες που απαιτούνται. Από αυτές τις συνθήκες εξαρτάται εάν η κόλληση θα είναι η προσδοκώμενη, δηλαδή τόσο ισχυρή, όσο απαιτείται.

Οι συνθήκες αυτές είναι: α) η θερμοκρασία πρεσαρίσματος, β) η πίεση των

παταριών της πρέσας και γ) ο χρόνος πρεσαρίσματος. Και σε αυτό το στάδιο επεξεργασίας, οι συνθήκες εξαρτώνται από τις διαστάσεις, το πάχος και την κόλλα που έχει η σύνθεση.

Μετά την πρέσα, τα προϊόντα παραμένουν στο χώρο για ορισμένο χρονικό διάστημα προς εξισορρόπηση για να προσεγγίσουν τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Αυτό γίνεται για την αποφυγή σκεβρώματος. Από αυτό το χώρο και πριν οδηγηθούν για τεμαχισμό πραγματοποιούνται δειγματοληπτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, έτσι ώστε να διαπιστωθούν οι αντοχές κόλλησης στις στρώσεις των συνθέσεων. Στη συνέχεια, οδηγούμε τα προϊόντα προς κοπή των τεσσάρων άκρων τους, σύμφωνα με τις διαστάσεις που επιθυμούμε να έχει το τελικό προϊόν.

Η αμέσως επόμενη διαδικασία είναι αυτή της λείανσης. Η λειαντική διαθέτει γυαλόχαρτο σε κυλίνδρους που λειαίνουν τα προϊόντα και στις δύο επιφάνειες. Σε αυτό το στάδιο γίνεται και η τελική διαλογή των προϊόντων, τα οποία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογως την ποιότητα που προκύπτει.

Αυτό είναι το τελευταίο στάδιο του ελέγχου των προϊόντων από την παραγωγική αλυσίδα, πριν οδηγηθούν στις

αποθήκες και από εκεί στους πελάτες. Συνήθως, στην έξοδο της λειαντικής δεματοποιούνται τα προϊόντα και είναι έτοιμα προς πώληση.

## Ποιοτική ταξινόμηση

Η ποιοτική διαβάθμιση του προϊόντος L.V.L. στηρίζεται στην ποιοτική ταξινόμηση των επιμέρους ξυλοφύλλων, η οποία γίνεται οπτικά, όπως και στην παραγωγή κόντρα πλακέ. Για προϊόν υψηλής αντοχής πρέπει τα ξυλόφυλλα να έχουν περιορισμένη ροζοβρίθεια (παρουσία ρόζων) και καθόλου στρεψοίγια (μη παρουσία ευθειών ινών).

Νέα τεχνολογία στην ποιοτική ταξινόμηση των ξυλοφύλλων αποτελεί η χρήση των υπερηχητικών κυμάτων. Με τη μέθοδο αυτή τα ξυλόφυλλα ταξινομούνται σε κλάσεις μηχανικής αντοχής με σκοπό την παραγωγή L.V.L. υψηλής ποιότητας. Για L.V.L. κτιριακών κατασκευών, υπάρχει κώδικας επιτρεπόμενων αντοχών, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

## Τύποι L.V.L

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι L.V.L. ανάλογα με τις διαστάσεις και την μέθοδο παραγωγής. Αυτοί είναι:

- L.V.L. που παράγεται σε συνήθεις πρέσες κόντρα πλακέ και σε μήκη 2,44μ.
- L.V.L. που παράγεται σε πρέσες συνεχούς πίεσης με πλάκες που έχουν μορφή ερπυστριών ή μεταλλικών ιμάτων. Τα μήκη των παραγόμενων σύνθετων ξυλοπλακών είναι μεγαλύτερα του 2,44 μ.,(μέγιστο 25μ.).
- L.V.L. σε που ορισμένες από τις στρώσεις ξυλοφύλλων στη σύνθεσή του δεν έχουν τις ίνες παράλληλες μεταξύ τους.

## Ιδιότητες του L.V.L

Ο σημαντικότερος λόγος για την επιτυ-



Χρήση LVL σε μέγαρο μουσικής



χία του L.V.L. είναι οι ιδιότητες και οι προδιαγραφές του ίδιου του προϊόντος. Η διαδικασία κατασκευής προσφέρει στο προϊόν ομοιογενή δομή. Στο L.V.L., συνήθως τα νερά της κάθε στρώσης έχουν την ίδια κατά μήκος κατεύθυνση, με αποτέλεσμα να είναι ισχυρό κατά τη φόρτιση στις άκρες του, όταν πρόκειται για δοκούς, ή στην επιφάνεια του, όταν πρόκειται για πλάκες. Το παραπάνω είδος L.V.L. ονομάζεται παράλληλο-L.V.L. και έχει μεγαλύτερη ομοιομορφία και προβλεψιμότητα, σε σχέση με το λεγόμενο διασταυρούμενο L.V.L.. Το διασταυρούμενο L.V.L., λόγω της κάθετης κατεύθυνσης ορισμένων ξυλοφύλλων, προσφέρει αυξανόμενη δύναμη ιδιοτήτων, όταν πρόκειται για πλάκες.

## Δυναμικές ιδιότητες

Το L.V.L. είναι ένα κατασκευαστικό, ιδιαίτερα προβλέψιμο, ομοιόμορφο προϊόν ξυλείας, επειδή οι φυσικές ατέλειες, όπως οι ρόζοι, η στρεψοϊνία και οι ραγάδωσεις έχουν διασκορπιστεί σε όλο το υλικό ή έχουν αφαιρεθεί συνολικά στα ξυλόφυλλα. Εκτός από αυτό, τα φύλλα καπλαμάδων τοποθετούνται σε συγκεκριμένη ακολουθία και θέση μέσα στο προϊόν για να μεγιστοποιήσουν τις

αντοχές ακόμα και στα προϊόντα που κατασκευάζονται από τους καπλαμάδες καλύτερης ποιότητας. Ως εκ τούτου, οι δυναμικές ιδιότητες του L.V.L. είναι συνεπώς ανώτερες από εκείνες της επικολητής ξυλείας. Ο μέσος όρος των περισσότερων δυναμικών ιδιοτήτων του είναι υψηλότερος αν συγκριθεί με το μασίφ ξύλο.

## Διαστασιακή σταθερότητα

Το L.V.L. έχει μεγάλη διαστασιακή ακρίβεια, δεν στρεβλώνει, αλλά μπορεί να καμπυλώνει και παρουσιάζει ελάχιστες αλλαγές με τη μεταβολή υγρασίας. Όλα τα φύλλα καπλαμάδων κατά τη διαλογή τους, τοποθετούνται σφικτά μεταξύ τους, έτσι ώστε στο τελικό προϊόν να μην υπάρχει δυνατότητα στρέβλωσης ή μετακίνησής τους.

## Διαθέσιμο μήκος

Το L.V.L. είναι διαθέσιμο σε οποιοδήποτε μήκος και το μόνο που το περιορίζει είναι το μέγεθος της πρέσας και ο τρόπος μεταφοράς του. Αυτό το γεγονός το καθιστά ανώτερο από την πριστή ξυλεία, η οποία είναι διαθέσιμη από 1,8 μ. έως 6,6 μ. στη Φινλανδία. Το μέγιστο μήκος του L.V.L. υπερβαίνει μόνο η επικολητή ξυλεία και η πριστή ξυλεία

σύνδεσης Finger Joint.

## Διαθέσιμο πάχος

Το μέγιστο πάχος L.V.L. είναι περιορισμένο μέχρι τα 80 χιλ. ανάλογα με τη διαδικασία παραγωγής. Συγκρινόμενο με την πριστή και την επικολητή ξυλεία, το L.V.L. προσφέρεται σε πολύ μικρότερα πάχη, αλλά λόγω των παραπάνω μηχανικών ιδιοτήτων του, επιτρέπει ακόμα και την χρήση των μικρότερων διατομών του στις φέρουσες δομικές κατασκευές. Επιπρόσθετα, η διατομή του L.V.L. μπορεί να βελτιστοποιηθεί με την μεγιστοποίηση της διατομής του πλάτους, ως σημαντικό παράγοντα της ακαμψίας, και μειώνοντας ανάλογα το πάχος, ως δευτερεύοντα παράγοντα της ακαμψίας. Συνεπώς, το μέγιστο διαθέσιμο πάχος του L.V.L. είναι συνήθως αρκετά ικανοποιητικό για τις φέρουσες δομικές κατασκευές.

## Ομοιομορφία

Το L.V.L. όπως και το αντικολητό, παρουσιάζει μεγάλη ομοιομορφία στη δομή του, λόγω της όσο το δυνατόν μεγαλύτερης απομάκρυνσης σφαλμάτων στα ξυλόφυλλα.

## Σφάλματα στο τελικό προϊόν

Οι καπλαμάδες του L.V.L. έχουν την επιθυμητή περιεκτικότητα σε υγρασία κατά την κατασκευή του προϊόντος με αποτέλεσμα σ' αυτό να εμποδίζεται η μεταβολή των διαστάσεων μετά την συμπίεσή του σε θερμή πρέσα. Αντίθετα, στην πριστή και επικολητή ξυλεία, λόγω της μη αποδοτικής ξήρανσης, υπάρχει κίνδυνος στρέβλωσης του τελικού προϊόντος.

## Υπολείμματα του υλικού

Τα υπολείμματα του υλικού είναι ελάχιστα, γιατί κατά την κατασκευή του L.V.L.



Δημοτικό σχολείο στο Ελσίνκι κατασκευασμένο από LVL

σχεδόν όλος ο κορμός χρησιμοποιείται για την παραγωγή καπλαμάδων και μόνο ένα μικρό ποσοστό του καπλαμά απορρίπτεται λόγω της αφαίρεσης ατελειών.

Σε αντίθεση με το L.V.L., τα υπολείμματα του υλικού της πριστής ξυλείας παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση, λόγω των υπάρχοντων σφαλμάτων τα οποία πρέπει να μειωθούν ή να αφαιρεθούν με κοπή.

### Αισθητική

Η φυσική ομορφιά της πριστής ξυλείας συμπεριλαμβάνει την εμφάνιση ρόζων, λειψάδων, ρητινοθυλάκων, σχισμών, απόκλιση ινών και μερικών άλλων λιγότερο σημαντικών ατελειών. Μερικές από αυτές τις ατέλειες έχουν μεγάλη επιρροή στην καλύτερη οπτική ποιότητα της πριστής ξυλείας, αλλά όταν υπάρχουν σε μεγάλη έκταση μειώνουν την αξία της. Το L.V.L. προσφέρει πιο ομοιόμορφη επιφάνεια και σχεδόν αγγίζει την ομορφιά του φυσικού ξύλου. Οι ενώσεις που είναι ορατές στην επιφάνεια αποτελούν ένα μειονέκτημα που μειώνει την αισθητική του αν οι ρητίνες που χρησιμοποιούνται είναι σκοτεινού χρώματος.

### Ποιότητα τελικού προϊόντος

Το L.V.L. προσφέρεται σε διάφορες ποιότητες ανάλογα με το πάχος και το είδος των καπλαμάδων από τους οποίους συνθέτεται. Επίσης, η ποιότητα του τελικού προϊόντος εξαρτάται από τη χρήση για την οποία προορίζεται.

### Αντίσταση στην πυρκαγιά

Το L.V.L. είναι προϊόν ξυλείας και κατά συνέπεια θα αντιδράσει στην πυρκαγιά σχεδόν το ίδιο με την πριστή και την επικολλητή ξυλεία. Η κόλλα που χρησιμοποιείται (φαινόλη-φορμαλδεΰδη) είναι αδρανής αφού στεγνώσει. Επομέ-

ως, δεν συμβάλλει στο φορτίο πυρκαγιάς και η δύναμη του δεσμού δεν επηρεάζεται αρνητικά από την θερμότητα. Η αντίσταση όσον αφορά πατώματα και στέγες είναι παρόμοια με αυτή της πριστής και επικολλητής ξυλείας.

### Εφαρμογές του L.V.L

Το L.V.L. χρησιμοποιήθηκε αρχικά, κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, για την κατασκευή προωθητήρων αεροπλάνων και άλλων υψηλής αντοχής μερών αεροσκαφών.

Σήμερα, ως προϊόν νέας τεχνολογίας,

οι εφαρμογές του συνεχώς αυξάνονται. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι οι ακόλουθες:

Κατασκευές στεγών: Παράγονται κυρίως στοιχεία ζευκτών και δοκοί τύπου I με νεύρωση από αντικολλητό ή μοριοσανίδα με κατευθυνόμενη διάταξη ξυλοτεμαχιδίων (O.S.B.).

Ξυλεία σκαλωσιών: Η ομοιομορφία των ιδιοτήτων και η παρατεταμένη διάρκεια ζωής λόγω της αντοχής σε σχίσση είναι τα βασικά πλεονεκτήματα για την συγκεκριμένη εφαρμογή του προϊόντος.

Σε προκατασκευές σπιτιών για πλαίσια

Πίνακας 1.  
Σύγκριση επιτρεπτών τιμών των μηχανικών ιδιοτήτων (N/mm<sup>2</sup>) των συγκολλημένων προϊόντων L.V.L - Αντικολλητού, για χρήσεις ξυλοδοκών.

Ιδιότητα	Θέση φόρτισης σε σχέση με τη διεύθυνση ινών του ξύλου των επιφανειών	Ξυλοπλάκα L.V.L	Αντικολλητό
1. Κάμψη (μέτρο θραύσης)			
κάθετα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	15,0	13,0
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	4,0	5,0
παράλληλα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	11,0	9,0
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	2,5	6,0
2. Εφελκυσμός (μέτρο θραύσης)			
παράλληλα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	8,0	8,0
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	2,5	4,0
3. Συμπίεση (μέτρο θραύσης)			
παράλληλα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	8,0	8,0
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	3,0	4,0
4. Διάτμηση (μέτρο θραύσης)			
κάθετα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	2,2	3,0
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	2,2	3,0
παράλληλα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	0,6	0,9
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	0,6	0,9
5. Κάμψη (μέτρο ελαστικότητας)			
κάθετα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	10000	5500
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	2000	1500
παράλληλα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	10000	4500
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	2000	2500
6. Διάτμηση (μέτρο ελαστικότητας)			
κάθετα στο επίπεδο της πλάκας	Ίνες παράλληλες στη φόρτιση	500	250
	Ίνες κάθετες στη φόρτιση	500	250

και πάνελ τοίχων, για δοκούς τύπου I πατωμάτων, σκάλες κ.ά.. Η προτίμηση σε αυτή την εφαρμογή στηρίζεται στην μεγάλη οικονομία που επιτυγχάνεται σε υλικό και στο μικρό βάρος της κατασκευής. Σε άλλες κατασκευές ξύλου όπως καταστρώματα οχημάτων, κιβώτια συσκευασίας, σκελετοί από πόρτες κ.ά. όπου το προϊόν αυτό συμφέρει να χρησιμοποιείται λόγω μειωμένης παρουσίας τυπικών σφαλμάτων όπως ρόζοι, σχισίματα, στρεβλώσεις κ.λπ.

Λόγω της υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό το προϊόν L.V.L. χρησιμοποιείται σαν υλικό στρώσεων σε σύνθετες δοκούς, στο μέρος εκείνο της δοκού όπου ασκούνται τάσεις εφελκυσμού.

Χρησιμοποιείται επίσης, ως μέσο στήριξης γεφυρών και πύργων ύδατος, σε σιδηρόδρομους, καθώς και σε εμπόδια θορύβου σε αυτοκινητόδρομους.

Οι χρήσεις του εφαρμόζονται σε δημόσια κτίρια, βιομηχανικές αποθήκες εμπορευμάτων, μεγάλα προκατασκευασμένα κτίρια και ξύλινα σπίτια.

**Σύγκριση του L.V.L με το αντικολλητό**  
Λόγω της παρόμοιας σύνθεσης, L.V.L και αντικολλητού, κρίνεται απαραίτητη η μεταξύ τους σύγκριση που παρουσιάζεται επιγραμματικά στον Πίνακα 1.

### Παραγωγή L.V.L παγκοσμίως.

Οι πιο πρόσφατες πληροφορίες που υπάρχουν, αναφέρουν ότι το L.V.L παράγεται στις Η.Π.Α., τον Καναδά, τη Φινλανδία, την Ιαπωνία, την Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία. Η αυξανόμενη δημοτικότητα του L.V.L. αποδεικνύεται επίσης από το γεγονός ότι ετοιμάζονται ανά τον κόσμο πέντε νέες γραμμές παραγωγής L.V.L.. Οι δύο από αυτές εγκαθίσταται στην Ινδονησία, ενώ οι υπόλοιπες τρεις εγκαθίστανται στην Ιαπωνία, στη Φινλανδία και στον Καναδά.

### Φινλανδία

Το Finnforest στη Φινλανδία ήταν η μόνη επιχείρηση στην Ευρώπη που κατασκεύαζε L.V.L. έως το 1998. Η παραγωγή του προϊόντος αυτού, αποτελούσε σχεδόν το 90% της συνολικής παραγωγής της επιχείρησης. Οι σημαντικότερες περιοχές αγοράς είναι: Γερμανία, Γαλλία, Σουηδία και ΗΠΑ.

### Σουηδία

Στις αρχές του 1998 η μεγαλύτερη επιχείρηση παραγωγής κόντρα πλακέ στην Ευρώπη, η Σουηδική Vanerply, άρχισε την παραγωγή L.V.L και έγινε ο μεγαλύτερος ανταγωνιστής της Φινλανδικής Finnforest, στην Ευρώπη. Κατά τη διάρκεια του 1998, παρουσιάστηκε αυξημένη ζήτηση για τα προϊόντα L.V.L. διαφόρων χρήσεων, όπως παράθυρα, πόρτες, πατώματα, κ.ά.. Η πλειοψηφία των παραγομένων προϊόντων L.V.L., ελήφθη στην Ευρωπαϊκή αγορά, ευνοώντας την οικονομική ανάπτυξη.

### Β. Αμερική

Στη Βόρεια Αμερική, οι προοπτικές ανάπτυξης του L.V.L είναι πολύ μεγάλες, αφού πολλές βιομηχανίες που παράγουν κόντρα-πλακέ, παράγουν συγχρόνως και L.V.L, ενώ άλλες χτίζουν επιπλέον εγκαταστάσεις για παραγωγή L.V.L.. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη αύξηση της ζήτησης του προϊόντος. Ιδιαίτερα την περίοδο 1995-2000, παρατηρήθηκε αύξηση ζήτησης, κατά 68%, και τα επόμενα 5 χρόνια αναμενόταν βελτίωση της ζήτησής του.

### Ιαπωνία

Στην Ιαπωνία, το 51% της παραγωγής L.V.L χρησιμοποιείται για κατασκευές, όπως στέγες, πατώματα, κουφώματα, κ.α., το 7% χρησιμοποιείται σε έπιπλα και το υπόλοιπο 42% σε διάφορες άλλες



Πίνακας 2. Μονάδες κατασκευών L.V.L και O.S.B. σε όλο το κόσμο

Χώρα	Προϊόν	
	L.V.L	O.S.B.
Η.Π.Α.	10	39
Καναδάς	2	21
Γαλλία	-	1
Γερμανία	-	-
Ιρλανδία	-	1
Σουηδία	1	-
Βρετανία	-	2
Ρωσία	-	1
Ιαπωνία	-	1
Κίνα	-	2
Βενεζουέλα	-	1
Αυστραλία	-	-
Ν. Ζηλανδία	1	1
<b>Σύνολο</b>	<b>14</b>	<b>70</b>

λες χρήσεις. Η ξυλεία που χρησιμοποιείται είναι διάφορα τροπικά είδη, που προέρχονται από την Ινδονησία, ή άλλα, που προέρχονται από τη Ρωσία και από τις Σκανδιναβικές χώρες. **E**

*Ευχαριστούμε θερμά την εταιρεία Σκανδιναυϊκόν και το ΤΕΙ Καρδίτσας για τη χρήση του φωτογραφικού υλικού.*

### Πηγή:

*Η θέση νέου προϊόντος (LVL) στη διεθνή αγορά και οι προοπτικές εξέλιξής του στην Ελλάδα. Πτυχιακή εργασία 2004. Επιβλέπων καθηγητής: κος Παπαδόπουλος Ιωάννης.*

**Ο κος Θέος Βάιος και η κα Κορέντζελου Αικατερίνη είναι απόφοιτοι του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου.**